

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

A-13

(11)Publication number : 10-043569  
(43)Date of publication of application : 17.02.1998

[51]Int.CI. B01F 11/00

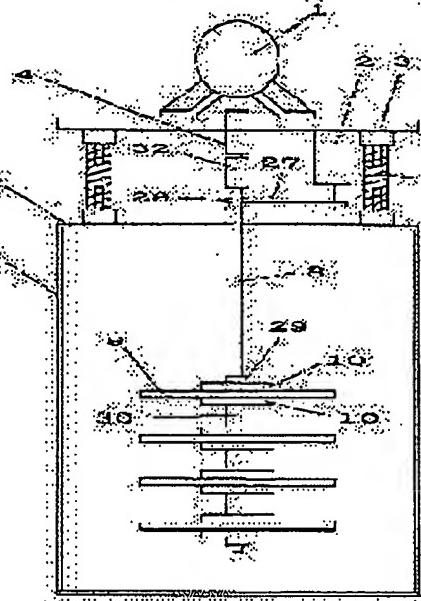
[21]Application number : 08-220391 (71)Applicant : NIPPON TECHNO KK  
[22]Date of filing : 02.08.1996 (72)Inventor : OMASA TATSUAKI

## [54] AGITATING DEVICE FOR HIGH-VISCOSITY FLUID

### [57]Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an agitating device suitable particularly for high-viscosity fluid by ingeniously incorporating the advantages of rotational agitation into vibration agitation while taking the advantage of the characteristics of vibration agitation.

**SOLUTION:** This agitating device consists of a vibration generator which includes a vibration motor 1, a vibration agitating means which consists of vibrating vanes 9 fixed in single stage or multiple stages to a vibrating rod 3 operating in an agitating vessel, an inverter for regulating the vibration motor in such a manner that the motor can generate the arbitrary vibration from 20 to 100Hz and a vibration stress dispersing means which is disposed at the juncture 4 between the vibration generator and the vibrating rod. In such a case, the vibrating vanes have the twists suitable for rotational agitation and is provided with rotating means 2, 8, 27, 28 for imparting rotation agitating power simultaneously with the vibration to the vibrating vanes in combination. The device is applicable to the high-viscosity fluid having a viscosity of 1000 to 5000cps.



### EQUAL STATUS

Date of request for examination] 28.10.1999

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

Date of registration]

Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Date of requesting appeal against examiner's decision if rejection]

Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-43569

(43)公開日 平成10年(1998)2月17日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 01 F 11/00

識別記号

府内整理番号

F I

B 01 F 11/00

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数2 FD (全9頁)

(21)出願番号 特願平8-220391

(22)出願日 平成8年(1996)8月2日

(71)出願人 392026224

日本テクノ株式会社

東京都大田区池上6丁目8番5号

(72)発明者 大政 龍晋

神奈川県藤沢市片瀬山5丁目28番11号

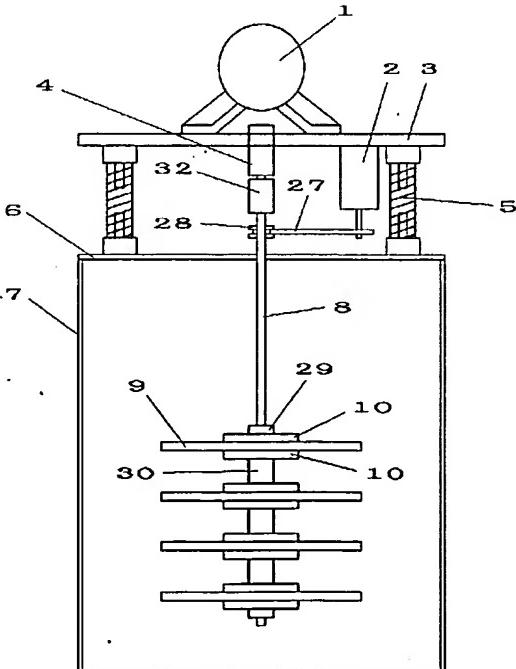
(74)代理人 弁理士 友松 英爾 (外1名)

(54)【発明の名称】 高粘度流体用攪拌装置

(57)【要約】

【課題】 振動攪拌の特徴を生かしつつそこに回転攪拌の長所を巧みに取り入れることにより、特に高粘度流体に適した攪拌装置の提供。

【解決手段】 (1)振動モーター1を含む振動発生装置、(2)それに連係して攪拌槽内で振動する振動棒8に一段または多段に固定した振動羽根9よりなる振動攪拌手段、(3)振動モーターが20~100Hzの間の任意の振動を発生できるように調整するためのインバータ、(4)振動発生装置と前記振動棒との接続部4に設けられた振動応力分散手段よりなる流体の攪拌装置において、前記振動羽根は回転攪拌に適したねじれを有するものであり、かつ振動羽根に振動と同時に回転攪拌力を付与する回転手段2、8、27、28を併設したことを見特徴とする粘度1000~5000cpsの高粘度流体用攪拌装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】(1) 振動モーターを含む振動発生装置、(2) それに連係して攪拌槽内で振動する振動棒に一段または多段に固定した振動羽根よりなる振動攪拌手段、(3) 振動モーターが20~100Hzの間の任意の振動を発生できるように調整するためのインバーター、(4) 振動発生装置と前記振動棒との接続部に設けられた振動応力分散手段よりなる流体の攪拌装置において、前記振動羽根は回転攪拌に適した傾斜またはねじれを有するものであり、かつ振動羽根に振動と同時に回転攪拌力を付与する回転手段を併設したことを特徴とする粘度1000~5000cpsの高粘度流体用攪拌装置。

【請求項2】前記回転手段による回転速度が20~500rpmである請求項1記載の粘度1000~5000cpsの高粘度流体用攪拌装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液体、又はこれと粉末との混合物である高粘度流体を容器内において混合、分散、反応、乳化、脱泡するための攪拌装置、物品の脱脂、洗浄のための攪拌装置あるいは物品への浸透をはかるための攪拌装置に関するものである。即ち本発明は容器例えばタンク、生産ラインに含まれる混合槽等の中の液体、又はこれと粉末との混合物等の高粘度流体を、容器内において混合、分散、洗浄、脱泡などを行なうための攪拌装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】化粧品、食品、薬剤、染料、塗料、インク、接着剤等の多くの化学製品の製造や脱脂、めっきなどの表面処理、醸酵反応等の際の攪拌混合には従来主として回転式羽根付攪拌機が長期にわたり使用されているが、種々の欠点もあり、攪拌後さらに分散手段としてロールミル、サンドグライナー、コロイドミル等多くの分散機を追加使用して分散を行なっている。

【0003】従来の回転式羽根付攪拌機には以下の欠点がある。液体と、溶解しない微粒子粉末とを均一に混合したい場合、攪拌を止めると短時間で粉末と液体とが分離する欠陥がある。容器の底部で攪拌がされにくく、完全に分散せずに沈殿が生ずることがある。液体全体に回転流動させるためには、初期に大きな負荷抵抗がかかり、始動期に余分の電力を必要とする。液を徐々に入れることにより均一の電力で攪拌できるが、中心部に渦巻き流が発生し空気をまき込みやすく、攪拌する液体に化学的な影響を与えやすい。粉末どうしの混合の場合は、粉末を徐々に入れて行くやり方では均一な混合はできず、また浸漬部分が少ないときは空転等が発生することがあり、液量等のチェックをいつも必要とする。さらに、回転式羽根は攪拌機やポンプでは流れが層流になるため、攪拌に使用される動力の相当部分が相互の摩擦の

みに使われ、系を充分乱流にすことができなかつた。

【0004】そこで、本発明者は、振動発生装置本体から攪拌槽内に突出させた振動棒に振動軸方向の振動により振動羽根を振動させて流体を攪拌する技術を、特公平6-71544号公報、特開平6-220697号公報、6-280035号公報、6-28799号公報、6-304461号公報、6-312124号公報、6-71544号公報、7-54192号公報、特願平6-337183号などにおいて提案すると共に、世界ではじめての振動攪拌装置を市場に送り出すことを実現している。

【0005】しかしながら、高粘度のとくに粘度が1000cps~5000cpsの流体については、振動によるのみでは、今1つ攪拌が不充分の面があることがわかつてき。

【0006】そこで、本発明は振動攪拌に回転攪拌を併用しようとするものであるが、これに一見類似した技術は実開昭52-158719号公報にみることができ。これはメッキ浴中を上下に動く板状体部材とその下部に設けられた回転翼よりなるメッキ液攪拌装置であるが、この上下に動く板状体部材は到底振動と呼ぶに値しないものと解されるうえ、この上下に動く板状体部材と回転翼とは別個の部材により構成されたものである。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、振動攪拌の特徴を生かしつつそこに回転攪拌の長所を巧みに取り入れることにより、特に高粘度流体に適した攪拌装置を提供する点にある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、(1) 振動モーターを含む振動発生装置、(2) それに連係して攪拌槽内で振動する振動棒に一段または多段に固定した振動羽根よりなる振動攪拌手段、(3) 振動モーターが20~100Hzの間の任意の振動を発生できるように調整するためのインバーター、(4) 振動発生装置と前記振動棒との接続部に設けられた振動応力分散手段よりなる流体の攪拌装置において、前記振動羽根は回転攪拌に適した傾斜またはねじれを有するものであり、かつ振動羽根に振動と同時に回転攪拌力を付与する回転手段を併設したことを特徴とする粘度1000~5000cpsの高粘度流体用攪拌装置に関する。

【0009】前記振動羽根は、インバーターにより制御された振動モーターにより20~60Hzの間の任意の特定の振動を生じるが、この振動羽根の材質および厚みは、この振動により羽根がしなりながら振動するものであることが必要である。

【0010】また、振動羽根の形状は、板に切り込み部を有しないものであることが好ましい。切り込みがあると振動による材質疲労が原因で切り込み部分から羽根に亀裂が発生するので好ましくない。もっとも好ましい形

状は羽根の先端部以外は振動棒に固定する振動羽根の付け根部分の幅と同一の幅をもつ短冊状のものである。

【0011】本発明における振動応力分散手段としては、例えばつぎのような手段を挙げることができる。

【0012】一つの振動応力分散手段は、振動発生装置と振動棒の接続部において、振動発生装置の下部および／または上部の振動棒の周りに設けられるゴム質リングは、その長さが振動棒の直径より長く、通常、振動棒の直径の3～8倍であり、かつその太さが振動棒の直径より1.3～3.0倍とくに約1.5～2.5倍大きいものが好ましい。別の見地から述べれば、振動棒の径が1.0～1.6mmの丸棒であるときは、ゴム質リングの肉厚は1.0～1.5mmが好ましく、振動棒（丸棒）の直径が2.0～2.5mmのときは、ゴム質リングの肉厚は2.0～3.0mmが好ましい。例えば、図3または図4に示すように、振動伝達部材3に振動棒8を連結するに当り、振動伝達部材3の所定の穴に振動棒8を通し、振動棒8の端部をナット12、13、ワッシャーリング16により固定し（図3の場合は振動伝達部材3とワッシャーリング16の間にゴム質リング18'を介在させている）、一方、振動伝達部材3の反対側は、振動棒8に前記のゴム質リング18を挿入し、ナット14、15により固定する。ゴム質リング18や18'を全く使用しないケースにおいては、振動応力が振動伝達部材と振動棒との接合部分近辺に集中し、振動棒が折れ易いという問題点があつたが、ここにゴム質リングを挿着することにより、完全に解消することができた。とくに、ゴム質リングを使用しないで振動数を100Hz以上に高くした場合には振動棒の折れがしばしば発生していたが、これにより、そのような心配がなく振動数を高くすることができる。

【0013】前記ゴム質リングは、硬い天然ゴム、硬い合成ゴム、合成樹脂等のショアA硬度80～120、好ましくは90～100の硬質弾性体により構成するこ

とができる。とくに、ショアA硬度90～100の硬質ウレタンゴムが耐久性、耐薬品性の点で好ましい。

【0014】もう一つの振動応力分散手段は、振動発生装置と振動棒の接続部において、振動発生装置と振動棒の間に金属線束を挿入することである。例えば、図5に示すように、振動伝達部材3に振動棒8を連結するに当り、補助振動棒8'と金属線束23を介在させるものである。なお、場合により、補助振動棒8'は使用しないで、金属線束23を直接振動伝達部材3に連結することもできる。具体的には、補助振動棒8'の一端をナット12、12'、13、13'、ワッシャーリング16、16'により振動伝達部材3に固定し、この他端にナット19と接続リング20を介して金属線束23の一端を連結し、ついで金属線束23の他端に接続リング21とナット22を用いて振動棒8を連結した。これにより、ゴム質リングを用いた場合と同様の効果を奏すことができる。

【0015】金属線束は、その構造が吊り橋のケーブルとしてよく利用されているタイプのものであつて、たくさんの金属単線あるいは金属捻線を端部で外側より結束したものであり、通常結束には金属被覆部を用いる。この金属線束と他物との連結には、前記金属被覆部にネジを切ることにより達成できる。

【0016】金属線束の大きさは、直径が振動棒と同じ位であり、長さは振動により上下の金属線束の被覆部や該被覆部に取付けられた接続リング同志が接触しない程度の長さがあればよい。

【0017】振動は、20～100ヘルツ(Hz)、好ましくは30～60ヘルツ(Hz)の振動を発生する振動モーターなどにより行う。振動モーターの出力と攪拌容量の関係は、通常の水溶液の場合おおよそ下記のとおりである。

【表1】

振動モーターの出力	攪拌容量
75W(200V、3相)	~200リットル
150W(200V、3相)	200～350リットル
250W(200V、3相)	350～800リットル
400W(200V、3相)	800～1500リットル
750W(200V、3相)	1500～2500リットル

なお、モーター出力を3KWにすれば100m<sup>3</sup>の容量のものを充分攪拌できる。

【0018】通常、振動モーターは、攪拌槽上、攪拌槽側壁にあるいは固い床上に架台をおきその上にセットする。槽の厚みが薄く（ステンレス槽5mm以下）液の振動によりタンク側壁や床面に振動が伝えられる場合は槽の外側に架台を設置することが好ましい。槽の厚みが5

mm以下の場合には、槽の側壁にバンドを締めるような要領で補強部材を付設し、そこに振動装置を設置するとい。振動モーターの発生する振動は、基本振動部材を介して振動棒に伝えられる。この場合、振動モーターは通常基本振動部材の下側に吊り下げる形でセットすることが好ましい（図1参照）。このようにすることにより重心を下げることができ、横ぶれの発生を少なくするこ

とができる。

【0019】本発明における振動発生装置は、通常、振動モーター（電機モーター、エアーモーター等も含む）により基本振動部材や振動伝達部材などを振動させるシステムを採用している。また、引火性の有機溶剤を含む系を攪拌する場合には防爆型の振動モーターを使用する。また、振動モーターに代えて電磁マグネットあるいはエアーガンなどの振動発生手段も使用することもできる。

【0020】振動羽根部は、振動羽根と振動羽根用固定部材よりなるか、振動羽根を複数枚重ねたもの、あるいは振動羽根と振動羽根用固定部材を一体成形したものを使用することができる。

【0021】前記振動羽根は、材質として、好ましくは薄い金属、弾力のある合成樹脂、ゴム等が使用できるが、振動モーターの上下の振動により、少なくとも羽根板の先端部分がフランジャー現象（波を打つような状態）を呈する厚みであり、これにより系に振動に加えて流動を与えることのできるものが好ましい。金属の振動羽根板の材質としてチタン、アルミニウム、銅、鉄鋼、ステンレス鋼、これらの合金が使用できる。合成樹脂としては、ポリカーボネート、塩化ビニル系樹脂、ポリプロピレンなどが使用できる。振動エネルギーを伝えて振動の効果を上げるため厚みは特に限定されないが一般に金属の場合は0.2~2mm、プラスチックの場合は0.5~10mmが好ましい。過度に厚くなると振動攪拌の効果が減少する。

【0022】振動羽根の材質として弾性のある合成樹脂、ゴム等を使用する場合には、厚みは特に限定されないが一般に1~5mmが好ましいが、金属たとえばステンレスの場合は0.2~1mmたとえば0.5mmのが好ましい。また、振動板の振幅は、2~30mm、好ましくは5~10mmである。

【0023】振動軸に対し振動羽根は一段又は多段に取り付けることができる。振動羽根を多段にする場合、振動モーターの大きさにより5~7枚が好ましい。多段の段数を増加する場合、振動モーターの負荷を大きくすると振動巾が減少し、振動モーターが発熱する場合がある。振動羽根板は一体でもよい。振動軸に対し振動羽根部の角度は水平でもよいが、ある程度の角度をもたせることができ、角度 $\alpha$ （図11参照）が5~30度とくに10~20度にして振動に方向性をもたせることもできる。

【0024】振動羽根は振動羽根用固定部材により上下両面から挟みつけて振動棒に固定することにより振動羽根部を形成することができる。また、振動羽根用固定部材と振動羽根は振動軸の側面からみて一体的に傾斜していることができる。

【0025】また、振動羽根と振動羽根用固定部材は例えばプラスチックスを用いて一体成形することにより製

造することもできる。この場合は振動羽根と、振動羽根用固定部材を別々に使用する場合に較べて、その接合部分に被処理物が浸入、固着し、洗浄に手間がかかるという欠点を回避することができる。また、羽根板と固定部材を一体化したことにより、厚みの段差が発生せず、応力集中を避けることができるので、羽根の破損を避けることができる。

【0026】一方では振動羽根と振動羽根用固定部材を別々に作っておけば、振動羽根のみをとりかえることができるが、一体成形のものでも交換は可能である。この場合の振動羽根、振動羽根用固定部材、一体成形品はプラスチックスに限らず、前述の種々の材料が使用できる。振動羽根用固定部材10を使用するときは、上下から振動羽根をはさみつけて使用するが、この固定部材は上下で、その大きさを異ったものとすることができ、これにより振動応力を分散させることができる。

【0027】また、図11にみられるように、振動羽根固定部材10と振動羽根9の間に合成樹脂シートまたはゴムシート31を介在させ、これにクッション作用を持たせることにより振動羽根の破損を防止することができる。また、前記合成樹脂シートやゴムシート31は前記振動羽根固定部材10より長めで、振動羽根の先端方向にやや突出している長さとすることが好ましい。

【0028】振動羽根または振動羽根用固定部材などよりなる振動羽根部は、ナットを用いて振動棒に固着することができる。振動羽根および／または振動羽根用固定部材を多数振動棒に取付ける場合には、図1に示すようにナット29で固定した後、振動棒に丁度嵌合する円筒状の一定の長さのスペーサ30を1個（図1参照）または複数個（図1参照）挿入することにより、振動羽根板および／または振動羽根板用固定部材の間隔を簡単に一定化することができる。

【0029】振動羽根（または振動羽根部）の形状は、いろいろな形状を採用することができる。その1例を図7~8に示す。図7(a)の振動羽根9、9は、一枚の板を十字状に切り抜いて作ってもよいし、矩形状のものを2枚重ねて作ってもよい。固定部材10は振動羽根の巾と同じ（図7(a)、図8(a)）でもよいし、振動羽根の巾より狭くてもよい（図7(b)、図8(b)参照）。これらの場合、特願平6-337183号の図7、8のように羽根に切欠部を設けると、振動羽根や固定部材の破損を誘発する傾向があるので、切欠部を設けないことが好ましい。

【0030】振動羽根に図11のように角度 $\alpha$ を与えた場合には、特願平6-337183号の図22に示すように多数の振動羽根のうち、下位の1~2枚を下向きの角度とし、それ以外のものを上向きの角度とすることもできる。このようにすると、攪拌槽底部の攪拌を充分行うことができ、下部に溜りが発生するのを防止することができる。

【0031】以上は、振動棒が1本の場合について説明してきたが、振動棒は複数本であってもよいことは勿論であり、多軸にすることにより大型の攪拌槽の攪拌に有効である。

【0032】振動羽根部の振動に伴って発生する振動羽根板の“しなり現象”的程度は、振動を与える周波数、振動羽根板の長さと厚み、被攪拌物の粘度、比重などによって変化するので、与えられた周波数においてもっともよく“しなる”長さと厚みを選択することが好ましい。周波数と振動羽根板の厚みを一定にして、振動羽根板の長さを変化させてゆくと、振動羽根板のしなりの程度は図9に示すように長さ（固定部材より先の部分の長さ）が大きくなるに従ってある段階までは大きくなるが、それをすぎるとしなりは小さくなり、ある長さはときにはほとんどしなりがなくなり、さらに振動羽根板を長くするとまたしなりが大きくなるという関係をくりか

えすことが判ってきた。その様子のモデルを図9に示す。

【0033】したがって、振動羽根板の長さ（固定部材より先の部分の長さ）は、好ましくは、第1回目のピークを示す長さか、第2回目のピークを示す長さを選択することが好ましい。第1回目のピークを示す長さにするか、第2回目のピークを示す長さにするかは、系の振動を強くするか、流動を強くするかによって適宜選択できる。第3回目のピークを示す長さを選択した場合は、振動巾が小さくなり、用途が限られる。

【0034】周波数37～60Hz、75kWでSUS304製の振動板のいろいろの厚みのものについて、ほゞ第1回目のピークを示す長さ、第二回目のピークを示す長さを求めたところ、つぎのような結果が得られた。

【表2】

厚み (mm)	第1回目ピーク の長さ (mm)	第2回目ピーク の長さ (mm)
0.10	約15	—
0.20	約25	約70
0.30	約45	110～120
0.40	約50	140～150
0.50	約55	

なお、この実験における長さは、振動羽根用固定部材の先端から振動羽根の先端までの長さで示したものであり、振動棒中心から前記固定部材先端部までの長さは27mm、振動羽根板の角度αは上向き15°の場合である。

【0035】振動羽根の厚みは、被処理物の粘度、振動条件により好ましい範囲は異なるが、振動羽根が折れることなく、羽根のように充分しなうことのできる程度の厚みとするのが、もっとも振動攪拌の効率を高めることができる。

【0036】この点から振動羽根は、系の流動に大きく寄与し、振動羽根用固定部材は系の振動に寄与しているものと推定される。

【0037】振動棒に固定するためにはナット（図中ナットは省略している場合が多い）を用いて基本振動部材または振動伝達部材などの振動羽根を固着することができるが、特願平6-337183号の図18に示すようにナットの代りにストッパーリングを用いることができる。ストッパーリングを用いることにより振動棒を上下させて液中の振動棒の長さを変化させることができるので、振動槽の大きさに応じて振動棒の長さを任意に調整することができる。また、振動棒を金属製よりプラスチック製などに容易に取り替えることができる。このよう

に振動槽内の液の性質により容易に振動棒や振動羽根などの攪拌手段を変更できることは、従来の回転式攪拌機では全く行なえないことである。

【0038】また、本発明においては、振動発生装置と攪拌槽とは、図1、図10、図12の振動発生装置から下方に垂直に伸びた三本以上、好ましくは四本の支持棒47、それに対応して攪拌槽側から上方に垂直に伸びた支持棒48および上下支持棒47、48を取り巻くスプリング5により係合されていることが好ましい。とくに上と下の支持棒47、48は前記スプリング5により非接触状態に保たれていることが好ましい。これにより、振動発生装置に横ゆれが発生しても前述の係合部分でうまく横ゆれを吸収することができ、装置全体に好ましくない横ゆれの発生、それに伴う騒音の発生を防止することができる。また、振動モータの取付け態様は、図1の方式でも図12の方式でもよい。

【0039】この横ゆれ防止機構を備えた振動攪拌装置は、図1、図2および図12に示し、これらの図における横ゆれ防止機構の拡大図は、図10に示す。図中5はスプリング、46は攪拌槽またはそれに設けられた架台あるいは補強部材、47は基本振動部材または振動伝達部材より下方に垂直に伸びた支持棒、48は前記46より上方に垂直に伸びた支持棒である。図1のタイプは振

動棒8に直接振動羽根兼搅拌翼9を振動羽根用固定部材10で固定したものであり、図12のタイプは、振動棒8を途中で2つに分割し、分割振動棒34、34に分かれ、振動棒8を軸としてモーター2により回転しており、分割振動棒34、34には、振動羽根9、9……がかけ渡されており、この振動羽根9、9……が振動棒8を中心として回転しながら振動することにより系に振動搅拌と回転搅拌の両方を与える。図12のタイプのもの場合には、搅拌力を与えるための傾斜角度と角度 $\alpha$ とは同一になる。図2は振動棒8または分割振動棒34に振動羽根9を振動羽根用固定部材10で固定する場合の1つの態様を示すものである。

【0040】本発明においては、振動羽根それ自体が回転により搅拌力を発生するように傾斜またはねじれしているので、振動により影響を受ける方向はねじれを有しない羽根を用いている場合に較べて極めて複雑であり、その結果振動により影響を受けない浴槽内流体部分はほとんど存在しないことになる。それに加えて、この振動羽根それ自体が回転しているので、一層その効果が助長される。

【0041】回転速度は、振動搅拌の効果を損わない範囲のものであることが好ましく、通常20~500 rpm、好ましくは50~300 rpmである。

【0042】振動羽根を回転搅拌翼として回転させるための回転手段として、通常は図1に示すように回転搅拌用のモーター2の回転をVベルト27を介してプーリー28に伝え、これにより振動棒8を回転させ、振動羽根9を搅拌翼としても機能させることができる。

【0043】振動羽根が回転するに伴って搅拌翼としても機能するようにするため振動羽根には図2に示すように水平ではなく傾斜を与えたり、あるいは一般的の搅拌翼にみられるようなねじれを与える。この場合、振動軸の右側の傾斜やねじれの方向は振動軸の左側のそれと同一であってもあるいは正反対であってもいざれでもよい。傾斜やねじれの程度は振動搅拌と回転搅拌とのバランスがうまくとれる範囲内において行なうことが好ましい。

#### 【0044】

##### 【実施例】

###### 実施例1

図1に示すように、750W×200V×3相の振動モーター1をSUS製タンク7(800×400×600mm)上に4個のスプリング5と振動伝達部材3を介して架台ベース6に積載する。接続部4は、図3に示すように架台ベースの中心に直径20mmのSUS振動棒8を円柱状のウレタン18、18'を通し、ダブルナット12、13、14、15により固定して形成する。富士通製インバーターを用いて安川製作所製振動モーター1を45Hzで振動させる。振動モーター1の発生した振動を振動棒8に伝えて、上下の振動に変換させる。振動棒8には回転維手(ペアリング使用)32により振動棒

8の回転が上部に伝わることなく振動伝達部材3にとりつけた1/2kwの回転搅拌モーター2により振動棒8を120rpmで回転させる。振動棒8には、図8に示すようなSUS製羽根(175×55×0.5mm)7枚(図1は枚数を省略してある)を図2に示すようにして、羽根用固定部材(55×55×5mm)12枚ではさみ、SUS製スペーサ30で間隔を保持して固定する。搅拌槽7内に2000cps塩化ビニール系塗料の白色ベースを入れ、これに黒色原液を加えて混合を行ったところ約5分位で完全に搅拌され、均一のねづみ色の色調になった。

#### 【0045】

【効果】従来の振動のみによる搅拌では、搅拌される流体の粘度は1000cps以下のものに対して極めて有効であるが、それ以上に高粘度になると次第にその効力がなくなってくる。これを改善するためには羽根の面積が搅拌槽中の大部分を占めるようにする必要があり、低粘度のときは1個の振動装置ですんだものが、2個、3個と使用しなければならなくなる。これに対して、本発明によれば、振動搅拌と回転搅拌の併用により、容器に対して小さな搅拌機でも、高粘度流体を効率よく搅拌することができる。また、搅拌は比較的低速であるため、流体中に空気を巻き込むことなく、搅拌後の脱泡工程が不要である。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の搅拌装置の1具体例を示す断面図である。

【図2】図1の搅拌装置における振動羽根と振動羽根用固定部材との関係を示す拡大側面図である。

【図3】本発明の搅拌装置における振動応力分散手段としてゴム質リングを用いた場合の拡大断面図である。

【図4】本発明の搅拌装置における振動応力分散手段としてゴム質リングを用いた場合のもう1つの変形例を示す拡大断面図である。

【図5】本発明の搅拌装置における振動応力分散手段として金属線束を用いた場合の拡大断面図を示す。

【図6】金属線束端部の断面図を示す。

【図7】(a)は振動羽根板の形状の1例を示す平面図であり、(b)はその変形例を示す平面図である。

【図8】(a)は振動羽根板の形状の1例を示す平面図であり、(b)はその変形例を示す平面図である。

【図9】振動羽根板の長さとしなりの程度の関係をモデル的に示すグラフである。

【図10】本発明の横ゆれ防止機構の拡大断面図である。

【図11】振動羽根と振動羽根用固定部材の間に合成樹脂シートまたはゴムシートを介在させた振動羽根部の拡大断面図である。

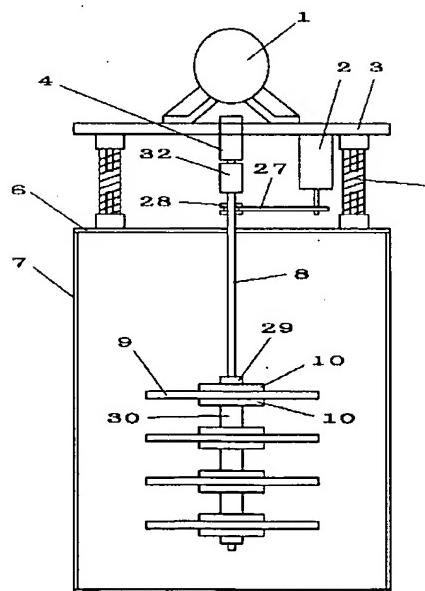
【図12】図1に示した本発明の搅拌装置の1変形例を示す断面図である。

## 【符号の説明】

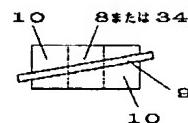
- 1 振動モーター
- 2 回転搅拌用モーター
- 3 振動伝達部材
- 4 接続部
- 5 スプリング
- 6 架台
- 7 搅拌槽
- 8 振動棒
- 8' 補助振動棒
- 9 振動羽根
- 10 振動羽根用固定部材
- 12 ナット
- 12' ナット
- 13 ナット
- 13' ナット
- 14 ナット
- 15 ナット
- 16 ワッシャーリング
- 16' ワッシャーリング
- 17 振動棒のネジ溝
- 17' 補助振動棒のネジ溝
- 18 ゴム質リング

- 18' ゴム質リング
- 19 ナット
- 20 接続リング
- 21 接続リング
- 22 ナット
- 23 金属線束
- 24 金属線
- 25 金属線束の被覆部
- 26 金属線束の被覆部に設けたネジ溝
- 27 Vベルト
- 28 プーリー
- 29 ナット
- 30 スペーサ
- 31 球面状キャップ
- 32 回転継手
- 33 合成樹脂シート又はゴムシート（クッション作用）
- 34 分割振動棒
- 46 搅拌槽またはそれに設けられた架台あるいは補強部材
- 47 基本振動部材またはそれに設けられた架台あるいは補助部材より下方に垂直に伸びた支持棒
- 48 前記46より上方に垂直に伸びた支持棒

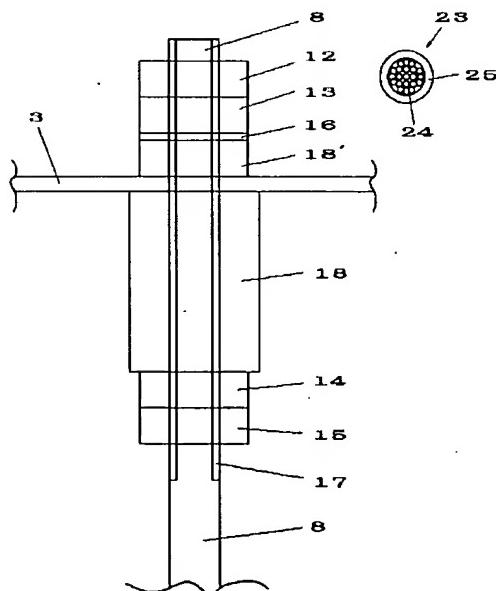
【図1】



【図2】

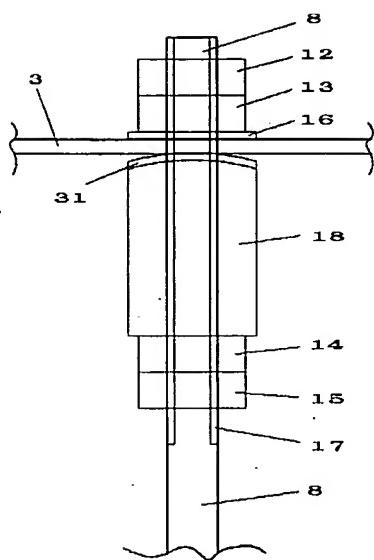


【図3】

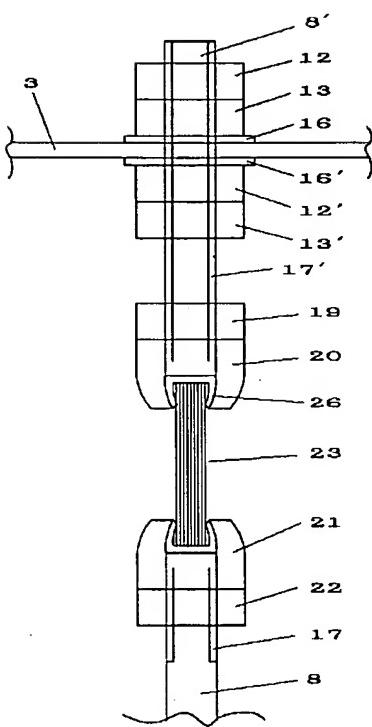


【図6】

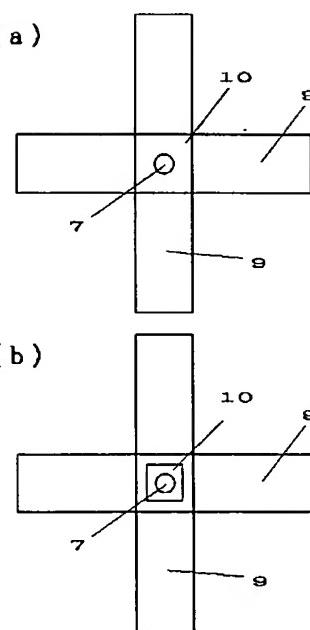
【図4】



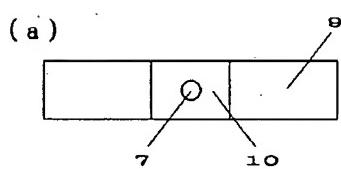
【図5】



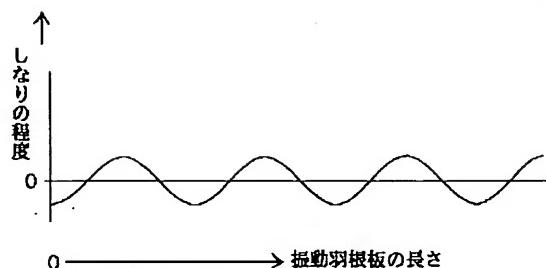
【図7】



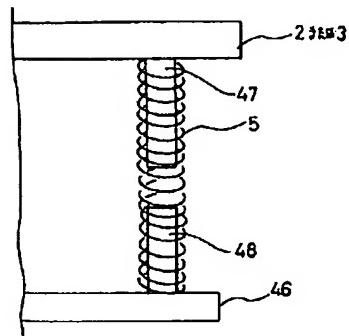
【図8】



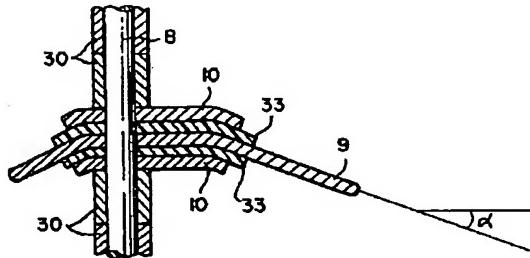
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

